DẠNG TOÁN NHIỆT PHÂN MUỐI CACBONAT VÀ HIDROCACBONAT

I. Phương pháp chung

$$M(HCO_3)_n \xrightarrow{t^0} M_2(CO_3)_n + nCO_2 \uparrow + H_2O$$

$$M_2(CO_3)_n \xrightarrow{t^0} M_2O_n + nCO_2 \uparrow (M \notin I_A)$$

Ví dụ:

$$2KHCO_3 \xrightarrow{t^0} K_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$$

$$Ba(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^0} BaCO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$$

Nếu nhiệt phân đến cùng Ba(HCO3)2 thì chất rắn thu được là BaO:

$$BaCO_3 \xrightarrow{t^0} BaO + CO_2 \uparrow$$

Riêng $FeCO_3$ khi nung trong không khí hoặc trong điều kiện có khí oxi thì sẽ tạo ra oxit sắt (III)

$$FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + 4CO_2$$

II. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Nung 65.1 g muối cacbonat của kim loại M hóa trị II thu được V(l) CO_2. Sục CO_2 thu được vào 500ml $Ba(OH)_2$ 2M được 48.825g kết tủa. Tìm kim loại M?

Giải:

$MCO_3 \xrightarrow{t^0} MO + CO_2$

x x x

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$

x x x

$Ba(HCO_3)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$

0,225 0,225 0,225

x= 0,5.2-0,225 = 0,775

=>M_{MCO3} = 84 =>M = 24 (Mg)

Tuyensinh247.com

Ví dụ 2: Nung hỗn hợp X gồm $FeCO_3$ và $Fe(NO_3)_2$ trong bình kín không chứa không khí. Sau khi phản ứng xong thu được chất rắn duy nhất và hỗn hợp A chứa 2 khí. Phần trăm khối lượng của $FeCO_3$ trong hỗn hợp?

Giải:

$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$

x → 0,5x 2x 0,25x

$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$

y → 0,25y 0,5y y

Vì thu được hỗn hợp chứa 2 khí hiếm nên O_2 phản ứng vừa hết với $FeCO_3$

=>0,25y = 0,25x => x=y

=>% theo khối lượng của $FeCO_3$ trong hỗn hợp là

$\%m_{FeCO3} = \frac{116.100\%}{116+180} = 39,19\%$

Ví dụ 3: Nung hỗn hợp X gồm $FeCO_3$ và $BaCO_3$ trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn Y và V lít CO_2 (đktc). Hòa tan Y vào H_2O dư thu được dung dịch Z và 8 gam chất rắn không tan. Hấp thụ hết V lít khí CO2vào Z thu được 9,85 gam kết tủa. Khối lượng của $FeCO_3$ trong hỗn hợp ban đầu?

Giải:

$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$

x → 0,5x x

$BaCO_3 \xrightarrow{t^0} BaO + CO_2$

y → y y

$\sum n_{CO_2}$ = x+y

Chất rắn Y gồm: Fe_2O_3 và BaO

Y + H_2O dư: Chất rắn không tan là Fe_2O_3

=>160.0,5x = 8 =>x = 0,1 mol

$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$

y → y

Dung dịch Z là dung dịch $Ba(OH)_2$

Tuyensinh247.com

$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$

y → y y

$CO_2 + BaCO_3 + H_2O \rightarrow Ba(HCO_3)_2$

0,1 → 0,1 mol

$=> n_{BaCO3} = y-o,1 = 0,05$

$=> y = 0,15$ mol

$=> m_{FeCO3} = 0,1.116 = 11,6g$

$m_{BaCO3} = 197.0,15 = 29,55g$

III. Bài tập vận dụng

Bài 1: Nhiệt phân hoàn toàn một hỗn hợp 17,4g M_2CO_3 và $CaCO_3$. Đến khi phản ứng kết thúc thu được 8,6g chất rắn và V lít khí CO_2 (đktc). Xác định V và kim loại M.

Hướng dẫn:

Vì p/ư hoàn toàn nên khối lượng hỗn hợp giảm chính là khối lượng CO_2 thoát ra.

$m_{CO2} = 17,4 - 8,6 = 8,8g => n_{CO2} = 0,2$ mol $=> V_{CO2} = 4,48$ lít.

Gọi a, b lần lượt là số mol M_2CO_3 và $CaCO_3$. Có:

(1) $a(2M+60) + 100b = 17,4$

(2) $a + b = 0,2$ (bảo toàn nguyên tố C)

Từ (1) và (2) $=> a = 1,3/(20-M)$

Mà $a < 0,2 => 1,3/(20-M) < 0,2 => 20 - M > 6,5 => M < 13,5 =>$ M là Liti.

Bài 2: Nung $CaCO_3$ thu được V l l khí. Sục khí vào 200ml dd $Ba(OH)_2$ 0.5M được 3.94 g kết tủa. Tính khối lượng muối ban đầu

Hướng dẫn:

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

X x

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$

x x x

$Ba(HCO_3)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$

0,02 0,02 0,02

$X = 0,2.0,5-0,02 = 0,08$

$=> m_{CaCO3} = 0,08.100 = 8g$

Tuyensinh247.com

Bài 3: Nung 14,2 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại hóa trị 2 được 7,6 gam chất rắn và khí X. Dẫn toàn bộ lượng khí X vào 100 ml dung dịch KOH 1M thì khối lượng muối thu được sau phản ứng là:

Hướng dẫn:

Khí X là CO2

Áp dụng ĐLBTKL: 14,2 = 7,6 + mX => mX = 6,6g

=>nX = 0,15 mol

Vì $n_{KOH} : n_{CO2} = 0,1 : 0,15 < 1$

=>Muối thu được là $KHCO_3$

$CO_2 + KOH \rightarrow KHCO_3$

$m_{KHCO3} = 0,1.100 = 10g$

Bài 4: Nhiệt phân hoàn toàn 15g muối cacbonat của 1 kim loại hóa trị II. Dẫn hết khí sinh ra vào 200g dung dịch NaOH 4% vừa đủ thì thu được dung dịch mới có nồng độ các chất tan là 6,63%. Xác định công thức muối đem nhiệt phân?

Đáp số : $CaCO_3$

Bài 5: Khi nung 30g hỗn hợp $CaCO_3$ và $MgCO_3$ thì khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng chỉ bằng một nửa khối lượng ban đầu. Tính thành phần % theo khối lượng các chất ban đầu?

Đáp số: $\%CaCO_3 = 28,41\%$ $\%MgCO_3 = 71,59\%$

Bài 6: Hỗn hợp X gồm a mol Fe, b mol $FeCO_3$ và c mol FeS_2. Cho X vào bình dung tích không đổi chứa không khí (dư), nung đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sau đó đưa về nhiệt độ ban đầu thấy áp suất trong bình bằng áp suất trước khi nung. Quan hệ của a, b, c?

Hướng dẫn:

$4Fe + 3O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3$

$a \rightarrow \frac{3}{4}a$

$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$

$b \rightarrow b/4$ b

Tuyensinh247.com

$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

c → $\frac{11}{4}$c 2c

Vì nhiệt độ và thể tích và áp suất chung của hệ không đổi nên:

$n_{khí\ pư} = n_{khí\ sinh\ ra}$

=> $\frac{3}{4}$a + b/4 + $\frac{11}{4}$c = b+2c =>b = a+ c

Bài 7: Nung m gam hỗn hợp X gồm $FeCO_3$, $Fe(NO_3)_2$ trong bình chân không đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được chất rắn là Fe_2O_3 và 10,08 lít (đktc) hỗn hợp chỉ gồm hai khí. Nếu cho 1/2 hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư thì thu được tối đa bao nhiêu lít khí (đktc, sản phẩm khử duy nhất là NO)?

Hướng dẫn:

$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$

X → 2x 0,25x

$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$

x → 0,25x x

Vì khí thu được chỉ gồm 2 khí nên O_2 hết. Chất rắn thu được chỉ gồm Fe_2O_3 nên $FeCO_3$ phản ứng vừa hết với O_2

=>n khí = 2x + x = $\frac{10,08}{22,4}$ = 0,45 mol

=> x = 0,15 mol

=> $\frac{m}{2}$ (g) X có chứa 0,075 mol $Fe(NO_3)_2$ và 0,075 mol $FeCO_3$

$FeCO_3 + 2H^+ \rightarrow Fe_2^+ + CO_2 + H_2O$

0,075 → 0,075 0,075 mol

$Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2NO_3^-$

0,075 → 0,075 0,15 mol

=>$\sum n_{Fe2+}$= 0,075 + 0,075 = 0,15 mol

$3Fe^{2+} + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Fe^{3+} + NO + 2H_2O$

0,15 → 0,05 0,05 mol

=>n khí = (0,075 + 0,05).22,4 = 2,8l

Tuyensinh247.com